



U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119**

Docket Number:  
10191/3122

Application Number  
10/632,172

Filing Date  
July 30, 2003

Examiner  
To Be Assigned

Art Unit  
2632

Invention Title

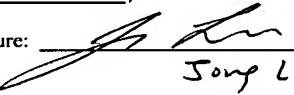
SYSTEM FOR CLASSIFYING  
OCCUPANTS OF A VEHICLE

Inventor(s)  
Reiner MARCHTHALER et al.

Address to:  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

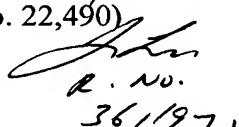
Date: 2/12/04

Signature:   
Song Lee (R. No. 36197)

A claim to the Convention Priority Date pursuant to 35 U.S.C. § 119 of Application No. 102 34 591.0 filed July 30, 2002 in the German Patent Office is hereby made. To complete the claim to the Convention Priority Date, a certified copy of the priority application is attached.

Dated: 2/12/04

By:   
Richard L. Mayer (Reg. No. 22,490)

  
John  
R. No.  
361971

KENYON & KENYON  
One Broadway  
New York, N.Y. 10004  
(212) 425-7200 (telephone)  
(212) 425-5288 (facsimile)

**CUSTOMER NO. 26646**  
PATENT TRADEMARK OFFICE

© Kenyon & Kenyon 2002

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 34 591.0

Anmeldetag: 30. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH,  
Stuttgart/DE

Bezeichnung: Anordnung zur Insassenklassifi-  
zierung

IPC: G 07 C, G 01 H

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag



Hiebinger

03.07.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Anordnung zur Insassenklassifizierung

#### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Anordnung zur Insassenklassifizierung nach der  
15 Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

20

Aus der Offenlegungsschrift DE 196 30 260 A1 ist es bekannt, eine frequenzselektive Analyse von Schallwellen bei einer Insassenklassifizierung durchzuführen. Damit wird insbesondere eine Präsenzerkennung möglich. Als Schwingungsaufnehmer für diese Schallwellen wird ein Piezokabel als schwingungsempfindliches Element vorgeschlagen.

#### Vorteile der Erfindung

25

Die erfindungsgemäße Anordnung zur Insassenklassifizierung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass zusätzlich zu einem Schallwellenaufnehmer nun auch ein Schallwellensender im Sitz angeordnet wird. Damit können zusätzliche Informationen durch eine Sender-Empfänger-Anordnung ermittelt werden. Dazu zählen die Laufzeitanalyse, die aufgrund der Verformung des Sitzes und somit auf das Insassengewicht schließen lässt. Weiterhin ist es möglich, mittels einer Frequenzverschiebung der Senderfrequenz auf den Druck der auf dem Schallwellensender lastet, zu schließen. Weiterhin kann durch ein Anregungsspektrum des Schallwellensenders auf eine Alterung des Empfängers geschlossen werden. Insgesamt ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung die Robustheit und die Sicherheit der Insassenklassifizierung zu erhöhen.

30

35

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Anordnung zur Insassenklassifizierung möglich.

5        Besonders vorteilhaft ist, dass der wenigstens eine Schallwellensender und der wenigstens eine Schallwellenempfänger reversibel ausgebildet sind. Das bedeutet, dass sowohl der Schallwellensender als Schallwellenempfänger wirken kann, als auch der Schallwellenempfänger als Schallwellensender. Vorzugsweise werden dazu piezoelektrische Sensoren bzw. Elemente verwendet, die durch ein Anlegen einer  
10      Wechselspannung zu mechanischen Schwingungen anregbar sind. Empfangen solche piezoelektrischen Elemente mechanische Schwingungen, also Schallwellen, dann geben sie eine Spannung ab.

15      Weiterhin ist es von Vorteil, dass der Schallwellensender und der Schallwellenempfänger horizontal im Sitz angeordnet sind oder auch Vertikal. Es ist dabei möglich, dass auch eine Kombination aus vertikalen und horizontalen Anordnungen vorliegt, um eine genauere Vermessung der Verformung des Sitzes und damit des aufliegenden Gewichtes zu ermöglichen.

20      Insbesondere ist die erfindungsgemäße Anordnung dazu geeignet, eine Kombination aus Laufzeitanalyse, Frequenzverschiebung mit einer frequenzselektiven Messung durchzuführen. Damit kann beispielsweise über das Aufnehmen des Pulsschlages einer Person Person von einer Sache unterschieden werden.

25      Schließlich ist es auch von Vorteil, dass der wenigstens eine Schallwellensender druckfrei angeordnet ist. Dies ist insbesondere im unteren Bereich eines Sitzes möglich.

Zeichnung

30      Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 eine horizontale Anordnung von Schallwellensender und Schallwellenempfänger in einem Sitz,  
Figur 2 eine horizontale Anordnung bei Gewichtsbelastung,  
Figur 3 eine vertikale Anordnung von Schallwellensender und Schallwellenempfänger,  
5 Figur 4 eine vertikale Anordnung von Schallwellensender und Schallwellenempfänger unter Gewichtsbelastung,  
Figur 5 eine vertikale Anordnung von Schallwellensender und Schallwellenempfänger, wobei der Schallwellensender ohne Druckbelastung angeordnet ist und  
10 Figur 6 eine vertikale Anordnung von Schallwellensender und Schallwellenempfänger, wobei zwei Schallwellensender vorgesehen sind.

15 Beschreibung

Im Rahmen der Einführung von Beifahrerairbags ist die Notwendigkeit entstanden, aus sicherheits- und versicherungstechnischen Gründen einen mit einer Person belegten Beifahrersitz zu erkennen. Bei einem Unfall und nicht belegtem Beifahrersitz ist kein Insasse zu schützen und es würden unnötige Reparaturkosten entstehen, wenn sich der Airbag öffnet. Die Sitzbelegungserkennung ist heute Stand der Technik und es existieren technische Lösungen für die automatische Kindersitzerkennung. Im Zuge der Weiterentwicklung der Airbagtechnologie zu sogenannten Smartairbags sind größere Anforderungen an eine Belegungserkennung des Automobilsitzes notwendig. Die Entwicklung neuer Airbags geht in diese Richtung. Der Smartbag soll personen- und situationsadaptiv in seinem Aufblasverhalten variabel sein. Das Ziel ist die Weiterentwicklung der einfachen Sitzbelegungserkennung zu einer intelligenten Insassenklassifizierung. Die Auslösung des Beifahrerairbags muss verhindert werden, wenn sich in bestimmten Situationen die Entfaltung des Airbags zum Nachteil des Insassen auswirkt. Dies ist beispielsweise dann gegeben, wenn ein Kind auf dem Beifahrersitz befindet, oder wenn sich eine Person zu nahe am Armaturenbrett befindet. Einen Ansatzpunkt stellt das OC (Occupant Classification)-System dar. Dieses System basiert auf dem Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht und dem Abstand der Sitzhöcker einer Person. Dazu wertet die OC auf Grund ihres Einbauortes im Fahrzeugsitz und ihrer physikalischen Wirkungsweise das Druckprofil auf der Sitzfläche

aus. Die Analyse des gemessenen Druckprofils erlaubt die Erkennung eines unbelegten oder belegten Sitzes. Bei belegtem Sitz erfolgt die Unterscheidung zwischen einem Menschen und einem Kindersitz oder einem sonstigen Gegenstand aufgrund des Sitzprofils des menschlichen Körpers bzw. typischen Abdrücken von Gegenständen. bei einem erkannten Menschen erfolgt eine weitere Klassifizierung in verschiedenen Klassen, die zu Körpergröße und Gewicht korrespondieren.

Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die Messung des absoluten Gewichts der Person auf dem Sitz dar. Hierbei wird entweder das Gewicht des Sitzes inklusive des auf dem Sitz befindlichen Objekts, beispielsweise mit Hilfe von Dehnungsmess-Streifen gemessen, oder man misst mit Hilfe einer mit Gel gefüllten Druckfolie, welche im Sitz verbaut wurde, den Druckunterschied zwischen einem belegten oder unbelegten Sitz (bladder mat).

Erfindungsgemäß wird nun eine Anordnung zur Insassenklassifizierung vorgeschlagen, die einerseits Schallwellen zur Insassenklassifizierung aufnimmt, wie beispielsweise den Pulsschlag, und nun zusätzlich einen Schallwellensender aufweist, der insbesondere eine Eigendiagnose ermöglicht und weitere Informationen bereitstellt. Dabei kann nun zusätzlich eine Laufzeitanalyse zur Beobachtung der Verformung des Sitzes und eine Frequenzverschiebung der Sendefrequenz verwendet werden. Dies erhöht insgesamt die Robustheit und Sicherheit der Insassenklassifizierung.

Insbesondere sollen erfundungsgemäß piezoelektrische Sensoren verwendet werden. Piezoelektrische Sensoren oder Elemente können durch Anlegen einer Wechselspannung zu mechanischen Schwingungen angeregt werden und senden dann Schallwellen aus. Diese werden in dieser Schrift als Schallwellensender bezeichnet. Solche Sensoren, mit denen Schallwellen empfangen werden, werden als Schallwellenempfänger bezeichnet.

Figur 1 zeigt eine horizontale Anordnung von Schallwellensender und Empfänger. In einem Sitz 4 ist ein Schallwellensender 1 über eine Entfernung 3 mit einem Schallwellenempfänger 2 verknüpft. Der Schallwellensender 1 strahlt also bei Anregung durch Anlegen einer Wechselspannung Schallwellen aus, die der Schallwellenempfänger 2 empfängt. Nicht dargestellt sind hier zur Vereinfachung die Anregungsschaltung für den Schallwellensender 1 und die Auswerteschaltung für den Schallwellenempfänger 2 sowie die Verbindung über den Sitz, die beispielsweise drahtlos, insbesondere induktiv,

vorgenommen werden kann, zu den übrigen Fahrzeugsystemen, insbesondere zu dem Steuergerät, das die Insassenklassifizierung verwendet, und dem Airbagsteuergerät. Anstatt eines Schallwellensenders 1 können hier auch mehrere Schallwellensender verwendet werden. Auch mehr als ein Schallwellenempfänger kann hier verwendet werden. Der Schallwellenempfänger 2 empfängt jedoch nicht nur die Schallwellen von dem Schallwellensender 1 über die Strecke 3, sondern auch weitere Schallwellen, die einerseits reflektiert werden und andererseits auch von anderen Schallwellenquellen, wie beispielsweise einer Person oder dem Motor, stammen. Die Auswerteschaltung, die an den Schallwellenempfänger 2 angeschlossen ist, ermöglicht dann eine Differenzierung dieser Quellen. Durch den Einsatz von mehreren Schallwellenempfängern ist eine Profilierung des Sitzes möglich.

Figur 2 zeigt nun die in Figur 1 gezeigte Konfiguration unter einer Gewichtsbelastung. Wiederum sind der Schallwellensender 1 und der Schallwellenempfänger 2 im Sitz 4 horizontal zueinander angeordnet. Die Laufzeitstrecke zwischen dem Schallwellensender 1 und dem Schallwellenempfänger 2 ist hier nun mit dem Bezugszeichen 6 bezeichnet, da diese sich verlängert hat, da ein Gewicht auf den Sitz 4 einwirkt. Dieses Gewicht 5 führt zu einer Verformung des Sitzes 4 und damit zu einer längeren Wegstrecke, die Schallwellen überwinden müssen, wenn sie vom Schallwellensender zum Schallwellenempfänger gelangen wollen. Damit ist es möglich, durch eine entsprechende Auswertung, also insbesondere durch Vergleich mit Kalibrationsmessungen, einen Rückschluss über die Schallwellenmessung, also den Laufzeitunterschied, zu bestimmen. Damit ist eine indirekte Gewichtsmessung möglich. Der Laufzeitunterschied wird beispielsweise durch eine Synchronisierung des Schallwellensenders 1 und des Schallwellenempfängers 2 ermöglicht. D.h. der Schallwellenempfänger 2 erhält elektronisch den Zeitpunkt, zu dem der Schallwellensender 1 seine Schallwellen abgibt. Damit ist klar, dass der Schallwellensender 1 die Schallwellen in Impulsen abgibt und nicht kontinuierlich. Zusätzlich zur Laufzeitmessung ist es möglich, durch die Frequenzverschiebung der Sendefrequenz auf die Masse auf dem Sitz zu schließen, da beide in erster Näherung proportional sind.

Figur 3 zeigt eine vertikale Anordnung von Schallwellensender 1 und Schallwellenempfänger 2. Der Schallwellensender 1 und der Schallwellenempfänger 2 sind wiederum im Sitz 4 angeordnet, allerdings nun über die vertikale Strecke 7 miteinander verbunden. Figur 4 zeigt erneut den Fall der Gewichtsbelastung durch das

Gewicht 5. Die Strecke 8 zwischen dem Schallwellensender 1 und dem Schallwellenempfänger 2 hat sich entsprechend dem Gewicht 5 verkürzt, so dass über die Laufzeitmessung bzw. die Frequenzverschiebung der Sendefrequenz ein Rückschluss auf das Gewicht der Masse 5 möglich ist.

5

Figur 5 zeigt eine Konfiguration, in der ein Schallwellensender 9 im Sitz 4 so angeordnet ist, dass er keinem Druck ausgesetzt ist. Damit muss der Schallwellenempfänger 2, der über die Strecke 10 mit dem Schallwellensender 9 verbunden ist, immer einen Maximalwert bei der gleichen Frequenz mit der gleichen Amplitude im Empfangsspektrum erhalten. Verschiebt sich jedoch dieser Maximalwert oder ändert er seine Amplitude, so kann dies einen Rückschluss auf die Alterung des Empfängers 2 ermöglichen.

10

Figur 6 zeigt eine Konfiguration aus dem Schallwellensender 9 und einem weiteren Schallwellensender 1 und nur einem Empfänger 2. Der Schallwellensender 1 ist über die Strecke 12, während der Schallwellensender 9 über die Strecke 11 mit dem Schallwellenempfänger 2 verbunden ist. Durch diese Anordnung mit mindestens zwei Sendern mit verschiedenen Sendefrequenzen können alle vorher beschriebenen Verfahren kombiniert werden. Eine weitere Möglichkeit zur Diagnose der Alterung eines Schallwellenempfängers stellt das Vertauschen von Sender und Empfänger dar. Dies wird durch eine elektronische Schaltung erreicht, indem die Sensoren für kurze Zeit durch eine Wechselspannung zu Schwingungen angeregt werden und das Anregungsspektrum mit den ursprünglichen Sendern aufgenommen wird. Dies führt zu einem zweiten Anregungsspektrum. Durch Vergleich mit dem ersten Spektrum kann auf die Alterung des Empfängers geschlossen werden. Eine Vielzahl von weiteren Anordnungen ist möglich.

15

20

25

03.07.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

1. Anordnung zur Insassenklassifizierung, wobei die Anordnung wenigstens einen Schallwellenempfänger (2) zur Insassenklassifizierung in einem Sitz (4) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung zusätzlich wenigstens einen Schallwellensender (1, 9) im Sitz aufweist.

15

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schallwellensender (1, 9) und der wenigstens eine Schallwellenempfänger (2) reversibel ausgebildet sind.

20

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schallwellensender und der wenigstens eine Schallwellenempfänger (2) piezoelektrisch ausgebildet sind.

25

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung zur Laufzeitanalyse konfiguriert ist.  
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung zur Bestimmung einer Frequenzverschiebung konfiguriert ist.

30

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Schallwellensender (1, 9) und der wenigstens eine Schallwellenempfänger (2) horizontal im Sitz (4) angeordnet sind.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass der wenigstens eine Schallwellensender (1, 9) und der wenigstens eine  
Schallwellenempfänger (2) vertikal angeordnet sind.
  
- 5 8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass der wenigstens eine Schallwellensender (1, 9) druckfrei angeordnet ist.

03.07.02 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Anordnung zur Insassenklassifizierung

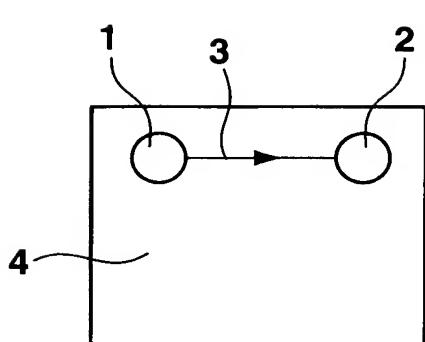
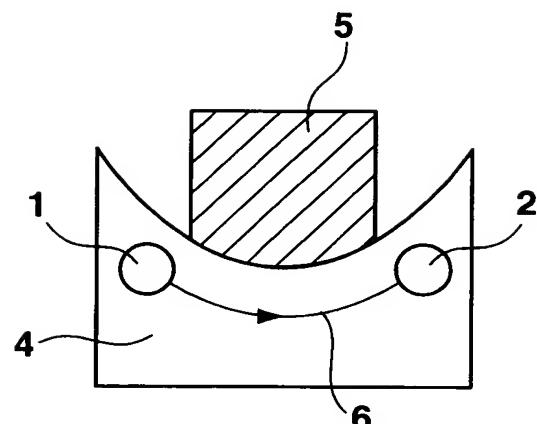
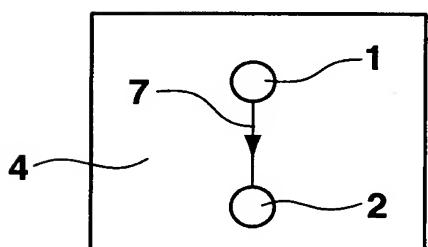
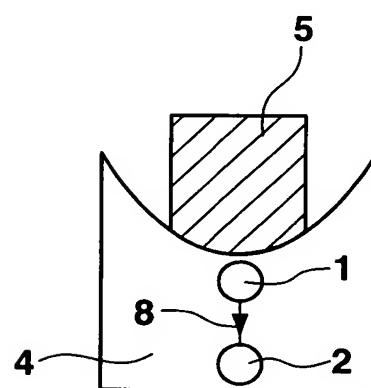
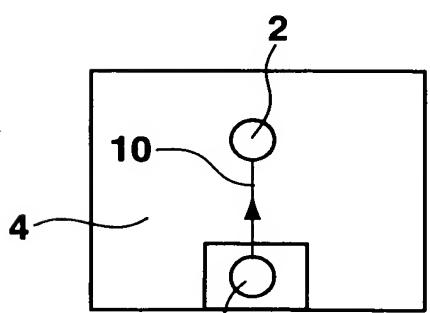
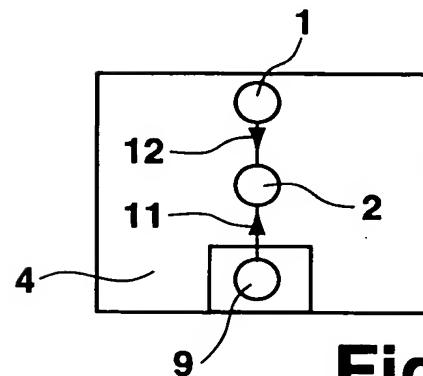
Zusammenfassung

Es wird eine Anordnung zur Insassenklassifizierung vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, dass sie neben einem Schallwellenempfänger im Sitz wenigstens einen Schallwellensender aufweist. Damit können zusätzliche Informationen gewonnen werden, insbesondere durch Anwendung einer Laufzeitmessung und einer Frequenzverschiebung. Darüber hinaus ist es möglich, durch die Auswertung der Empfangsspektren auf die Alterung der Elemente, die zur Schallwellenerzeugung bzw. Schallwellenempfang verwendet werden, zu schließen.

20

(Figur 1)

1 / 1

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6**